

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-068443

(43)Date of publication of application : 10.03.1998

(51)Int.Cl.

F16F 15/04

A47B 97/00

E04B 1/36

(21)Application number : 08-227190

(71)Applicant : TOKICO LTD

(22)Date of filing : 28.08.1996

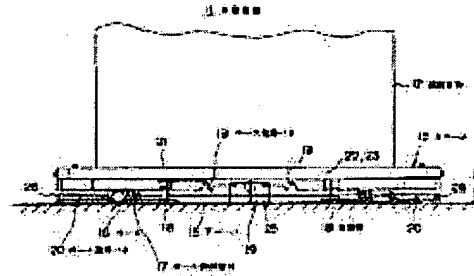
(72)Inventor : NAKURA SHUSUKE

## (54) SEISMIC ISOLATOR

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To secure the initial seismic isolation range in the next seismic isolation operation by providing a ball holding member to hold a plurality of balls with the prescribed intervals and a ball return spring to return the balls in the prescribed range in a system where the seismic isolation operation is performed by the relative displacement of upper and lower bases.

**SOLUTION:** A seismic isolator 11 on which an article 12 to be seism-isolated is provided with upper and lower bases 13, 15, and a plurality of balls 16 interposed therebetween, also provided with a ball holding member 17 in which each ball 16 is fitted in a relatively displaceable manner in the horizontal direction, a base return spring 19 to return the upper base 13 to the position of origin, and a ball return spring 20 to return each ball 16 to the position of origin. When the vibration in the horizontal direction is received, each ball 16 rolls to perform the relative displacement of the lower base 15 to the upper base 13, and the vibration from a floor 14 is isolated. When the seismic isolation operation is completed, the upper base 13 is returned to the position where the spring forces of four base return springs 19 are balanced, and returned to the prescribed position of origin opposite to the lower base 15.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-68443

(43)公開日 平成10年(1998) 3月10日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 1 6 F 15/04		8919-3 J	F 1 6 F 15/04	E
A 4 7 B 97/00			A 4 7 B 97/00	Z
E 0 4 B 1/36			E 0 4 B 1/36	L

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平8-227190

(22)出願日 平成8年(1996) 8月28日

(71)出願人 000003056

トキコ株式会社

川崎市川崎区東田町8番地

(72)発明者 奈倉 秀典

神奈川県川崎市川崎区富士見1丁目6番3

号 トキコ株式会社内

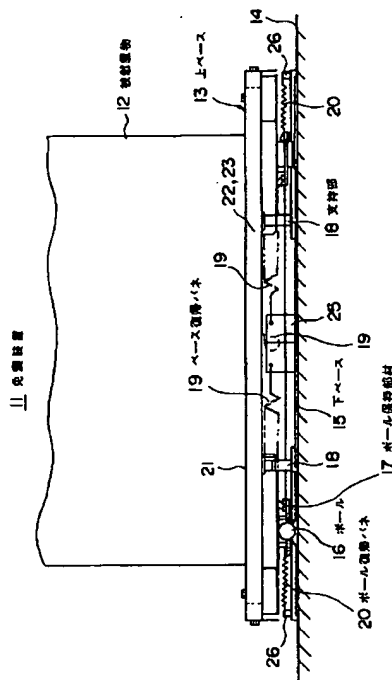
(74)代理人 弁理士 伊東 忠彦

(54)【発明の名称】 免震装置

(57)【要約】

【課題】 本発明は装置の小型化及び免震動作のストロークを確保することを課題とする。

【解決手段】 免震装置11は、被載置物12が載置される上ベース13と、床面14に設置される下ベース15と、上ベース13と下ベース15との間に介在する複数のボール16と、上ベース13と下ベース15との間で各ボール16を所定間隔に保持しながら水平方向に相対変位可能に取り付けられたボール保持部材17と、上ベース13から下方に突出して下ベース15に低摩擦で滑動する支持部18と、上ベース13と下ベース15との間に装架され上ベース13を所定の対向位置に復帰させるベース復帰バネ19と、下ベース15とボール保持部材17との間に装架され各ボール16をボール保持部材17と共に停止位置を含む所定範囲内に復帰させるボール復帰バネ20と、よりなる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 互いに対向するように配された下ベースと上ベースとの間に複数のボールを介在させて該下ベースと該上ベースとの相対変位を可能にするとともに、下ベースと上ベースとを所定の対向位置に復帰するように附勢するベース復帰バネを配してなる免震装置において、

前記複数のボールを所定間隔位置に保持するボール保持部材と、

該ボール保持部材を免震動作前の停止位置を含む所定範囲内に復帰させるボール復帰ばねと、  
を備えてなること特徴とする免震装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は免震装置に係り、特に下ベースと上ベースとの間にボールを介在させて下ベースと上ベースとの相対変位により免震動作させるよう構成した免震装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来の免震装置は、被載置物が載置される上ベースと、床面に設置される下ベースと、上ベース又は下ベースの一方のベースに固定され低摩擦で他方のベースを滑動自在に支持する球面ベアリングと、上ベースと下ベースとの間に張設されて上ベースと下ベースとが免震動作前の位置に復帰するように附勢するベース復帰バネとから構成されている。

【0003】しかしながら、このように構成された免震装置では、球面ベアリングのハウジングを上ベース又は下ベースに固定しているため、球面ベアリングの変位量と上ベースと下ベースとの相対変位量とが同一となる。そのため、上ベースのストロークを所定長さとするようにした場合、上ベース及び下ベースの面積が大きくなり、装置全体が大型化していた。

【0004】そこで、同じストロークで上ベース及び下ベースの面積を小さくする手段として、金属製のボールを下ベースと上ベースとの間に介在させる構成が考えられている。この構成の免震装置では、地震等による振動が伝播すると、複数のボールが転動するのに伴って下ベースと上ベースとが相対変位して免震動作するものである。

【0005】そのため、上ベースと下ベースとの相対変位量に対し、ボールの回転量が  $1/2$  となる構成であるので、ボールの移動範囲が小さくて済み、その分上ベースのストロークが長くなる。また、下ベースと上ベースとの間には、下ベースと上ベースとが互いに対向する位置に復帰するように張設されたベース復帰バネが配設されている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記のように構成された免震装置においては、地震等による振動が床面に伝達

されると、ボールが転動することにより下ベースと上ベースとが水平方向に相対変位して被載置物に振動が伝わらないように免震動作し、ベース復帰バネのバネ力により下ベースと上ベースとが互いに対向する動作前の位置に復帰する。

【0007】ところが、上記免震装置では、複数のボールが下ベースまたは上ベースに対して滑ることを考慮していなかったため、振動が減衰した後、ボールが免震動作前の位置に復帰できず、免震動作する度に原点復帰位置が安定しなかった。その結果、原点復帰位置がずれた分だけボールの転動可能範囲、すなわち下ベースと上ベースとの相対変位距離（ストローク）が小さくなり、その結果、免震動作範囲が狭くなるので、免震装置が有する免震性能を十分に発揮することができなかった。

【0008】そこで、本発明は上記課題を解決した免震装置を提供することを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明は以下のような特徴を有する。本発明は、互いに対向するように配された下ベースと上ベースとの間に複数のボールを介在させて該下ベースと該上ベースとの相対変位を可能にするとともに、下ベースと上ベースとを所定の対向位置に復帰するように附勢するベース復帰バネを配してなる免震装置において、前記複数のボールを所定間隔位置に保持するボール保持部材と、該ボール保持部材を免震動作前の停止位置を含む所定範囲内に復帰させるボール復帰ばねと、を備えてなること特徴とするものである。

【0010】従って、本発明によれば、複数のボールを保持するボール保持部材が復帰ばねにより附勢されているので、ボールの滑りを低減すると共に、免震動作前と免震動作後とのボール停止位置のずれを減少させることができる。そのため、次の免震動作時に初期の免震動作範囲を確保でき、その装置が有する免震性能を十分に発揮することができる。しかも、複数のボールがボール保持部材により所定間隔位置に保持されているので、各ボール間隔がばらつくことがなく、上ベースを安定的に支持することができる。

## 【0011】

【発明の実施の形態】以下、図面と共に本発明の一実施例について説明する。図 1 は本発明になる免震装置の一実施例の樹断面図、図 2 は免震装置の平面図である。尚、図 2 では内部構造が分かるようにするため最上部のカバー部材を省略してある。

【0012】免震装置 11 には、例えばコンピュータ、美術品等の被免震物 12 が載置されており、地震発生時に被免震物 12 の倒壊を防止するように免震動作するものである。免震装置 11 は、被載置物 12 が載置される上ベース 13 と、床面 14 に設置される下ベース 15 と、上ベース 13 と下ベース 15 との間に介在する複数

3

のボール（本実施例では4個配置）16と、上ベース13と下ベース15との間で各ボール16を所定間隔に保持しながら水平方向に相対変位可能に取り付けられたボール保持部材17と、上ベース13から下方に突出して下ベース15に低摩擦で滑動する支持部18と、上ベース13と下ベース15との間に装架され上ベース13を原点位置に復帰させるベース復帰バネ19と、下ベース15とボール保持部材17との間に装架され各ボール16をボール保持部材17と共に原点位置に復帰させるボール復帰バネ20と、よりなる。

【0013】また、免震装置11の下ベース15は摩擦係数の大きいゴム製マット等の上に設置され、摩擦により床面14上を撓動できないように取り付けられている。免震装置11は後述するように、地震発生等により水平方向の振動が入力されると、各ボール16が上ベース13の下面と下ベース15の上面との間で転動して上ベース13に対して下ベース15が相対変位するように構成されている、そのため、上ベース13に載置された被載置物12は、上ベース13と下ベース15の相対変位により床面14からの振動が免震されるようになって

いる。

【0014】尚、ボール16、支持部18、ボール復帰バネ20は、ベースの対角方向に配置され、ベース復帰バネ19は免震動作時に他部材と干渉しないようにベースの対辺方向に取り付けられている。図2において、ボール16が転動して移動する範囲Aは1点鎖線で示す円形部分であり、支持部18が撓動する範囲Bは2点鎖線で示す円形部分である。すなわち、上ベース13に設けられた支持部18の移動量は、ボール16が転動したときの外周の移動量と等しいため、支持部18の移動範囲Bはボール16の移動範囲Aの2倍の半径となる。

【0015】図3は免震装置11の各構成部品を分解して示す分解斜視図である。上ベース13は、箱状のカバ一部材21と、カバー部材21が装着される枠体22と、枠体22の対角方向に延在する十字形状の梁部23とを一体的に組み合わせてなる。枠体22の四隅には、ボール16の上部が当接するための撓動板24が取り付けられている。

【0016】また、梁部23の各腕部23a～23dの下面には、下ベース15の上面を低摩擦で撓動する支持部18が取り付けられている。各支持部18は、ボール16より内側で撓動変位する位置に設けられており、ボール16と干渉しないように設けられている。また、梁部23の各腕部23a～23dは、枠体22の対角方向に延在しているため、ベース復帰バネ19と交差しないように設けられている。

【0017】4本のベース復帰バネ19は、外側に位置する一端が枠体22の各辺22a～22dの中間部分に掛止される。また、各ベース復帰バネ19の内側に位置する他端は、下ベース15の中央部に十字状に起立する

4

バネ掛止部25に掛止される。そのため、各ベース復帰バネ19は、免震動作により上ベース13と下ベース15とが相対変位した場合、変位方向に引っ張られることになる。

【0018】そして、免震動作が終わると、上ベース13は4本のベース復帰バネ19のバネ力が釣り合う位置に復帰され、下ベース15と対向する所定の対向位置（原点位置）に戻される。尚、ベース復帰バネ19のバネ定数は、上ベース13に載置される被載置物12の重量に合わせて設定されており、バネ力が強過ぎて免震動作が遅れたり、あるいはバネ力が弱過ぎて上ベース13が原点位置に復帰できないといった不具合が生じないように各寸法が決められている。

【0019】ボール保持部材17は、四角形状の枠体であり、四隅にボール16を回転自在に保持する円筒状のボール保持部17a～17dを有する。4個のボール16は、ボール保持部17a～17d内に挿入されて回転自在に保持される。そのため、免震動作時、4個のボール16は、一定の間隔を保った状態のまま上ベース13と下ベース15との間で転動することができる。よって、一のボール16が上ベース13あるいは下ベース15の撓接面を滑っても他のボール16との間隔がずれないため、各ボール16が個別に移動することがない。

【0020】上ベース13は、上記4本の支持部18と4個のボール16を介して下ベース15に移動可能に支持されており、各ボール16が転動して免震動作する際の安定性が確保されている。また、ボール保持部材17の角部には、ボール復帰バネ20の一端が掛止されており、ボール復帰バネ20の他端は下ベース15の角部に起立されたバネ掛止ピン26に掛止される。このボール復帰バネ20は、ボール保持部材17の各角部から対角方向に延在するように配設されている。

【0021】そのため、ボール保持部材17は、4本のボール復帰バネ20のバネ力が釣り合う所定の停止位置（原点位置）に附勢されている。従って、各ボール16が転動して免震動作した場合、ボール保持部材17は各ボール復帰バネ20を移動方向に変形させながら水平移動することになる。そして、ボール保持部材17は、免震動作が終わると、各ボール復帰バネ20のバネ力が釣り合う免震動作前の停止位置に復帰する。

【0022】尚、各ボール16の抵抗とならないように各ボール復帰バネ20のバネ力を比較的弱くしてあるので、各ボール16の復帰位置にばらつきが生じ、動作前の停止位置から若干ずれた所定範囲内に復帰することもある。よって、ボール保持部材17の各ボール保持部17a～17dに保持されたボール16の滑りを低減することができ、各ボール16はボール保持部材17に保持されたまま転動して免震動作がスムーズに行われる。さらに、ボール保持部材17の対角方向に延在する各ボール復帰バネ20によりボール保持部材17が原点位置に

附勢されているので、免震動作が終わると、各ボール16は上ベース13又は下ベース15を滑っていてもボール保持部材17の復帰動作により動作前の停止位置を含む所定範囲内に復帰する。

【0023】図4は本発明の要部を拡大して示す縦断面図である。下ベース15の上面には、硬度の高い金属板15aが載置されている。この金属板15aは各ボール16のころがり抵抗を軽減するためのものであり、下ベース15上に変位不可状態に設けられている。

【0024】そして、ボール16は上ベース13の摺動板24と下ベース15との間で転動自在に介在した状態でボール保持部材17の各ボール保持部17a~17dに保持されている。各ボール保持部17a~17dは、筒状に形成されており、内部に合成樹脂製（例えば四フッ化エチレン樹脂等）の挟持部材27により水平方向から挟持されている。尚、挟持部材27は左右方向に2分割できるように形成されているので、ボール保持部17a~17dの内部に挿入されると共に、ボール16を低摩擦で転動自在に支持することができる。

【0025】また、ボール16は、支持部18と干渉しないように支持部18の外側に位置するように設けられており、且つボール16は上ベース13の摺動板24と下ベース15との間の対角位置に設けられているのに対し、ベース復帰バネ19が対辺方向に張設されているので、ボール16とベース復帰バネ19とが干渉せず、ベース復帰バネ19の張設高さ位置をボール16の上部と重なるように設定することが可能になり、上ベース13の高さ位置を下げて薄型化が図れている。

【0026】また、各ボール復帰バネ20は、ボール保持部材17の対角方向に放射状に配設され、且つベース復帰バネ19の下方に位置するように取り付けられているので、免震動作時に対辺方向に延在するベース復帰バネ19と干渉しないように配置されている。

【0027】そのため、図4においては、ボール16の免震動作を妨げないようにボール復帰バネ20のコイル部の巻き径を小径にして比較的バネ定数を小さくしてあるが、ボール復帰バネ20がベース復帰バネ19と干渉するおそれがないので、摺動板24と下ベース15との間の高さ方向の隙間に収納される範囲でボール復帰バネ20の巻き径を大きくしてボール16への附勢力を強くすることができる。

【0028】図5は免震装置の免震動作を説明するための側面図である。尚、図5(A)は免震動作前の原点位置に静止した状態を示し、図5(B)は免震動作時の状態を示している。通常、地震のない状態では、上ベース13と下ベース15とが互いに対向した原点位置で停止しており、各ベース復帰バネ19及び各ボール復帰バネ20が釣り合った状態で静止している。

【0029】今、地震による振動が床面14に伝播されると、ボール16の転動に伴って下ベース15が水平方

向（図5(B)では左方向）に移動し始める。これにより、地震による振動が免震されて上ベース13及び被載置物12が振動することが防止される。

【0030】ここで、上ベース13と下ベース15との相対変位距離を $x$ とすると、上ベース13と下ベース15との間に介在するボール16の変位量は $x/2$ と表せる。これは、ボール16の回転による外周の移動距離が $x$ であり、ボール16自体の変位量は $x/2$ となる。

【0031】従って、ボール16の移動範囲は、ベース移動距離の $1/2$ となる。よって、免震装置11の免震動作ストロークを所定距離に設定した場合、ボール16の移動範囲がその $1/2$ で済むので、その分上ベース13及び下ベース15の面積を小さくできる。その結果、免震動作ストロークを確保しながら免震装置11の小型化を図ることができる。

【0032】また、下ベース15が距離 $x$ だけ移動した場合、ベース復帰バネ19が $x$ だけ撓ませる。ここで、ベース復帰バネ19のバネ定数を $k$ とすると、 $kx$ の力が上ベース13に作用する。このとき、ボール16は、上ベース13に対して $x/2$ 変位している。そのため、ボール復帰バネ20は $x/2$ だけ撓んだ状態であり、ボール復帰バネ20のバネ定数を $k'$ とすると、 $k'x/2$ の力が作用する。

【0033】ボール復帰バネ20はボール16の中心に作用するため、上ベース13に作用する力は、 $k'x/4$ となる。つまり、免震装置11の全体のバネ定数は、 $k + (k'/4)$ となる。ボール復帰バネ20はボール16を原点位置に復帰させる力を有するが、そのバネ定数が装置全体のバネ定数への影響が小さくて済む。そのため、ボール復帰バネ20のバネ定数を大きく設定してボール16を復帰させる力を強くすることが可能であり、ボール16の滑りを低減するのに十分な力を加えることができる。

【0034】

【発明の効果】上述の如く、本発明によれば、複数のボールを保持するボール保持部材が復帰ばねにより附勢されているので、ボールの滑りを低減すると共に、免震動作前と免震動作後とのボール停止位置のずれを減少させることができる。そのため、次の免震動作時に初期の免震動作範囲を確保でき、その装置が有する免震性能を十分に発揮することができる。しかも、複数のボールがボール保持部材により所定間隔位置に保持されているので、各ボール間隔がばらつくことがなく、上ベースを安定的に支持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明になる免震装置の一実施例の縦断面図である。

【図2】免震装置の平面図である。

【図3】免震装置の分解斜視図である。

【図4】免震装置の要部を拡大して示す縦断面図であ

る。

【図5】免震装置の免震動作を示す側面図である。

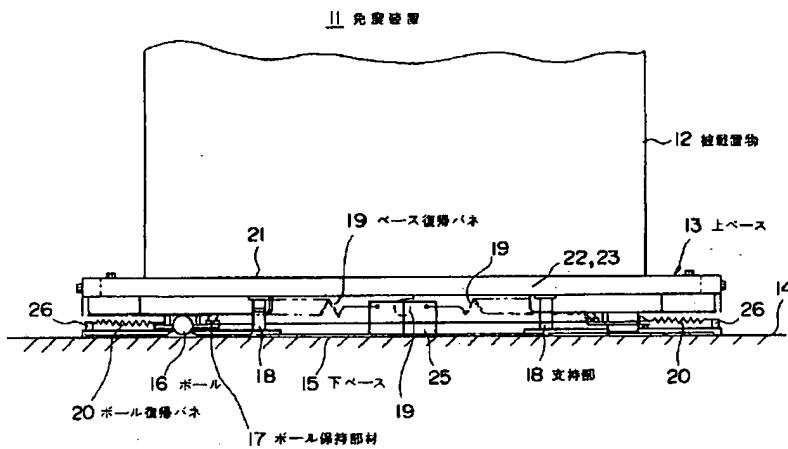
【符号の説明】

- 11 免震装置
- 12 被免震物
- 13 上ベース
- 14 床面
- 15 下ベース
- 16 ボール
- 17 ボール保持部材

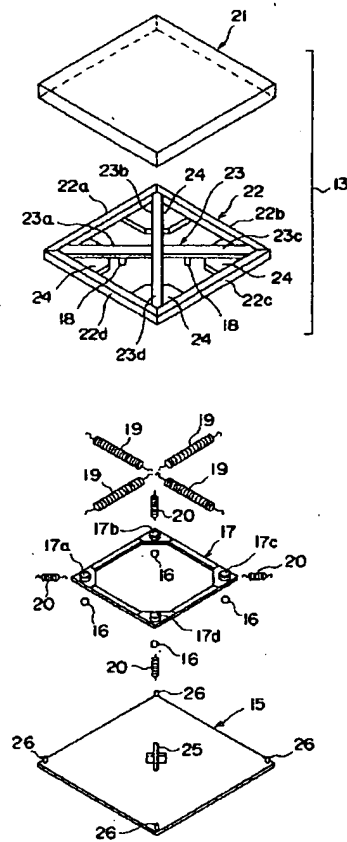
- 18 支持部
- 19 ベース復帰バネ
- 20 ボール復帰バネ
- 21 カバー部材
- 22 枠体
- 23 梁部
- 24 摺動板
- 25 バネ掛止部
- 26 バネ掛止ピン

10

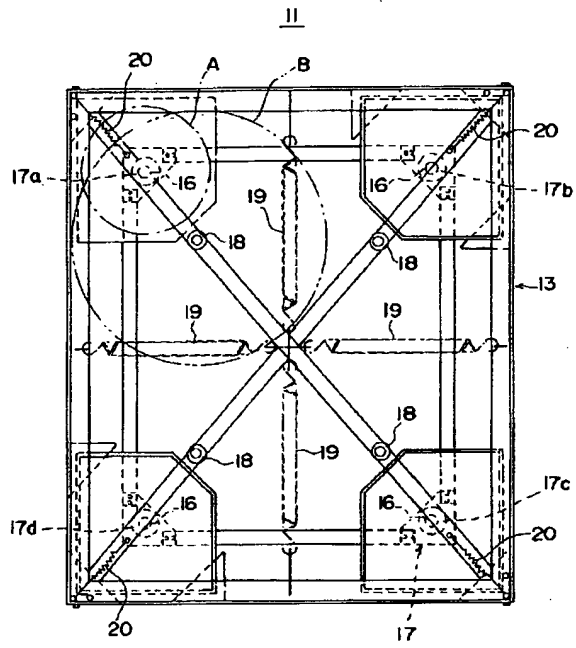
【図1】



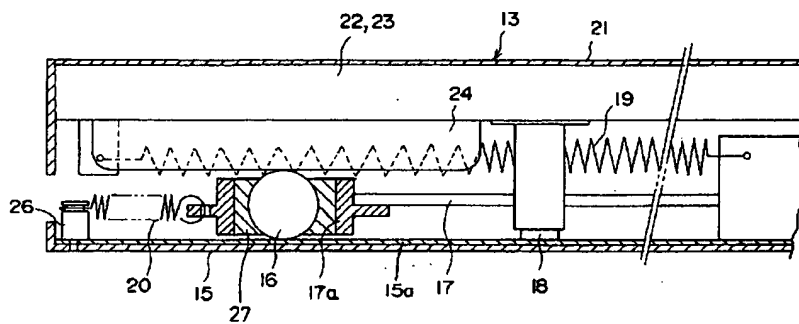
【図3】



【図2】



【図4】



【図5】

